

Motorisations alternatives pour véhicules utilitaires légers et lourds

Les poids lourds se rattrapent

Dans le secteur des voitures de tourisme, il y a belle lurette que la transition vers des technologies de propulsion plus économes en CO₂ a débuté. Mais dans celui des véhicules utilitaires aussi, la consommation des flottes baissera bientôt grâce aux modèles électriques BEV et FCEV. Sans oublier les véhicules à moteur à combustion carburant au GNC ou au GNL/BGL, déjà en circulation, qui font rapidement baisser les émissions de CO₂. Quel type de motorisation s'imposera pour les véhicules utilitaires lourds et légers ? **Andreas Senger**

Les véhicules utilitaires sont des bêtes de somme somme que les propriétaires de flottes choisissent et exploitent en fonction du TCO (total cost of ownership, ou coût total de possession). Dans ce secteur, les entrepreneurs doivent faire des calculs minutieux afin de rentabiliser leurs investissements conséquents, en particulier pour les véhicules utilitaires lourds de plus de 3,5 tonnes. L'État exerce une pression « douce » sur la base des catégories d'émissions. La redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations (RPLP) est d'autant plus élevée que la norme Euro et donc la classe d'émission sont basses. Le parc de véhicules utilitaires suisse est par conséquent l'un des plus modernes au monde.

Les constructeurs de véhicules utilitaires n'ont cessé de développer la technologie du moteur diesel. Les gros moteurs diesel font partie des convertisseurs thermiques ayant le meilleur rendement (optimum autour de 45%). Un 40 tonnes consomme en moyenne de 30 à 35 litres aux 100 km. Si l'on transpose cette consommation sur un véhicule de tourisme d'un poids à vide de 2000 kg, cela correspond à environ 1,5 litre de diesel aux 100 km. Cette économicité, le prix d'acquisition, le ravitaillement rapide et l'immense autonomie qu'un plein offre (plus de 1600 km) font actuellement du diesel la technologie idéale pour les transports terrestres.

Mais les transports en poids lourds doivent aussi être défossilisés et décarbonés à l'avenir. Certains camions sont aujourd'hui déjà alimentés au gaz naturel (GNC), au biogaz ou au gaz naturel liquéfié (GNL) ainsi qu'au biogaz liquéfié (BGL). Notons que seul ce dernier représente une vraie défossilisation, puisque le GNC et le GNL sont constitués de méthane fossile. La propulsion au GNC s'appuie sur un moteur conventionnel. Pour bon nombre de constructeurs de véhicules utilitaires, il serait trop long et trop onéreux de convertir, en plus du mo-

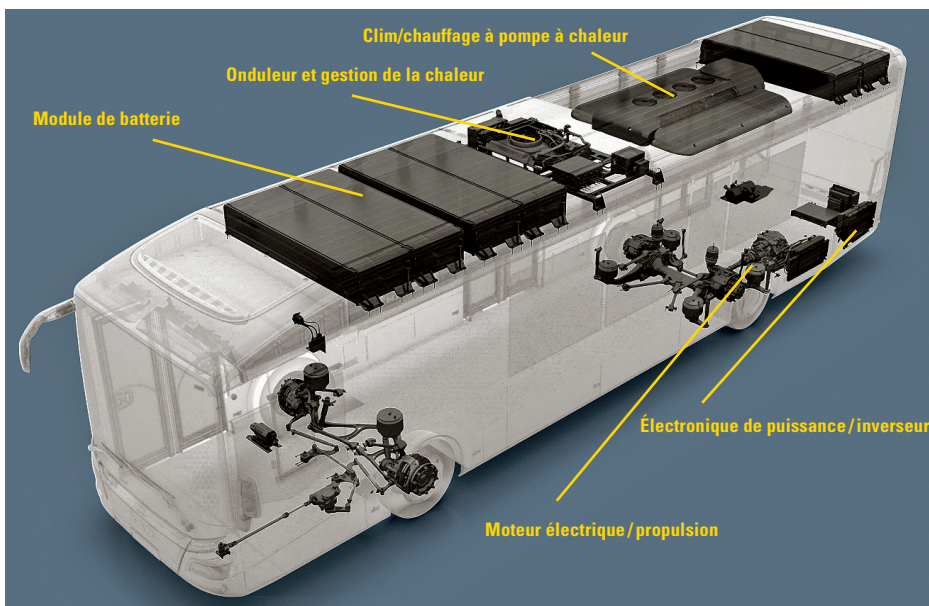


Tandis que Hyundai produit déjà des camions à piles à combustible en série, les autres constructeurs de véhicules utilitaires en sont au stade du développement. L'hydrogène est considéré comme la solution optimale à long terme pour le transport longue distance. Photo : Mercedes



La Suisse est une pionnière dans la propulsion à piles à combustible : Hyundai propose le modèle XCIENT en leasing tous frais compris à 2 francs le kilomètre. De nombreux propriétaires suisses de flottes testent ces véhicules. Photo : Hyundai

teur diesel, le moteur à essence pour un fonctionnement bivalent avec du GNC. En outre, contrairement aux véhicules de tourisme, la quantité de gaz nécessaire pour atteindre une autonomie journalière optimale (jusqu'à 1000 km actuellement) est bien trop élevée. C'est là que l'alimentation au GNL/BGL prend tout son sens. Le gaz est refroidi à moins de -160 °C à la station-service et acheminé dans des réservoirs cryogéniques (thermiquement isolés) un peu plus grands que les réservoirs à diesel. Les moteurs utilisés sont des moteurs diesel. Dans la chambre de combustion, le méthane gazeux est allumé avec une quantité infime de diesel pour enclencher le processus de combustion. L'autonomie maximale s'élève actuellement à 1700 km. L'utilisation de gaz naturel permet de réduire les émissions de CO₂ d'un véhicule utilitaire de près de 20%, et le biogaz d'atteindre presque la neutralité carbone.



Les véhicules utilitaires BEV posent un défi : soit leur batterie est volumineuse, soit leur autonomie est faible. Dans les bus, l'installation sur le toit est également sous-optimale en termes de dynamique de conduite. Photo : MAN

Les véhicules utilitaires carburant au gaz ne représentent toutefois qu'une étape intermédiaire. Si davantage de carburant synthétique (e-fuel) était disponible à l'avenir, le moteur à combustion interne aurait lui aussi un rôle de premier plan à jouer. Comme pour les voitures de tourisme, les carburants liquides produits synthétiquement (de manière analogue au diesel et à l'essence) pourraient améliorer d'un coup le bilan carbone du parc actuel de véhicules. Il faudrait pour cela que le courant électrique nécessaire à l'électrolyse de l'eau en hydrogène, puis le processus chimique servant à fabriquer les hydrocarbures puissent s'appuyer sur de l'électricité renouvelable et que le CO₂ soit prélevé dans l'air ambiant. Les constructeurs de véhicules utilitaires développent actuellement, comme dans l'industrie des voitures de tourisme, des moteurs électriques en se concentrant sur les camions à batterie électrique (BEV) et à piles à combustible (FCEV, fuel cell electric vehicle).



Les entreprises suisses E-Force et Futuricum proposent des camions électriques depuis un certain temps déjà. Les constructeurs établis offriront bientôt une vaste palette de modèles de véhicules utilitaires BEV. Photo : Mercedes-Benz



Un véhicule utilitaire doit rouler pour être rentable. Par conséquent, le temps de recharge est important. Les bornes de recharge rapide CC permettent d'atteindre 80 % de la capacité / de l'autonomie en deux heures. Photo : Mercedes-Benz

Suite en page 20



061 312 40 40
 Rheinfelderstrass 6, 4127 Birsfelden


Le plus complet des services de réparation de boîtiers électroniques pour auto de Cortellini & Marchand AG
www.auto-steuergeraete.ch

Vous cherchez, nous trouvons – Votre service de recherche pour pièces automobiles d'occasion
www.gebrauchte-fahrzeugteile.ch

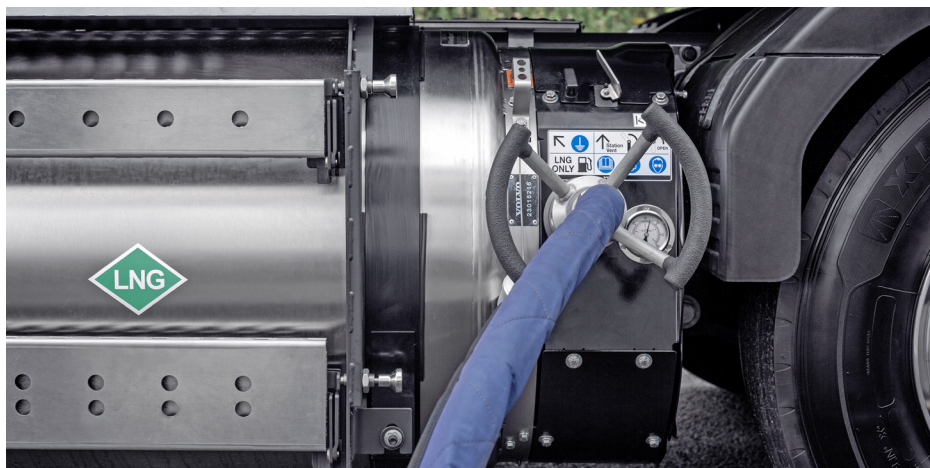
Nouveau: FGS, la remorque avec essieu élévateur et 100% d'équilibrage
Poids utile à 2,9t

Remorques pour le transport de voitures, carrosseries
 Visitez notre exposition ou demandez une démonstration. Disponible également en modèle communal.

T&W Technik
 Dammstr. 16, 8112 Otelfingen
 tél. 044 844 29 62
www.fgs-fahrzeuge.ch


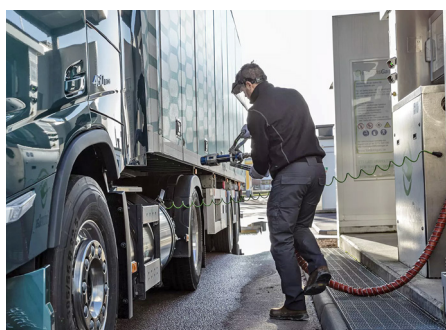


Le hic des BEV est que plus l'autonomie visée est importante, plus les batteries deviennent lourdes, et plus la charge utile du véhicule se réduit. La Suisse compte actuellement deux constructeurs, E-Force One AG à Beckenried et Designwerk Products AG à Winterthur (avec sa marque Futuricum), qui ont déjà développé et construit plusieurs véhicules utilitaires dans ce segment. Les Futuricum à trois essieux de 27 tonnes à structure rigide équipés d'un châssis Volvo, par exemple, utilisent des batteries lithium-ion avec des capacités utiles allant de 289 kWh (autonomie : env. 200 km) à 765 kWh (env. 500 km). Les blocs de batteries pèsent entre 2,3 et 5,4 tonnes. Le semi-remorque de 40 tonnes possédant la plus grande batterie affiche également une autonomie de 500 km.



Le GNL est une option intéressante pouvant déjà être utilisée dans toute la Suisse et permettant de réduire d'un coup 20% des émissions de CO₂. L'autonomie qu'il permet est plus faible que celle d'un moteur diesel, mais il est rapide de faire le plein. Le BGL permet presque d'atteindre la neutralité carbone. Photo : Volvo

Chez Futuricum, la consommation des poids lourds électriques est calculée sur une base de 160 kWh/100 km. Pour atteindre l'autonomie affichée, le chauffeur doit utiliser systématiquement les possibilités de récupération au ralentissement et ménager l'énergie. En revanche, les véhicules utilitaires BEV sont actuellement exonérés de la RPLP et peuvent, avec une autorisation, circuler même la nuit. Pour les transports de marchandises de détail ou les livraisons urbaines, les véhicules utilitaires peu bruyants et sans émissions locales sont idéaux. Pour les véhicules utilitaires légers pesant jusqu'à 3,5 tonnes, la propulsion à batterie électrique s'imposera pour des raisons de coûts. Comme dans les voitures de tourisme, le bloc batterie est placé entre les essieux, de manière à être protégé en cas de choc, et réduit ainsi très peu le volume de chargement. Néanmoins, la charge utile diminue en fonction du poids de la batterie.



Le gaz liquéfié passe dans le réservoir à une température de -160 °C. Lorsqu'on fait le plein, des mesures de précaution permettent d'éviter de se brûler avec le carburant et les connecteurs très froids. Photo : Volvo

Lorsqu'une entreprise de transport envisage l'achat de camions BEV, elle doit s'intéresser à la borne de recharge. Plus la recharge sera longue, plus la recharge sera longue. Seules les bornes de recharge à courant continu (CC) permettent de raccourcir le temps de recharge, mais elles coûtent bien plus cher que les bornes à courant alternatif (CA), et il faut mettre en place et financer l'alimentation électrique du raccordement de l'entreprise à la borne. Il est alors possible de recharger la batterie de 0 à 80% de sa capacité en deux heures. Si la recharge par CA est moins chère en termes d'infrastructure, elle prend beaucoup plus de temps. Avec la technologie actuelle des batteries, les véhicules utilitaires lourds BEV s'avèrent moins adaptés aux longs trajets et à l'exploitation maximale de la charge utile. C'est pourquoi certains construc-

teurs effectuent des recherches et du développement dans le domaine des moteurs à piles à combustible. Alimenter un véhicule avec de l'hydrogène gazeux requiert un volume important (les bouteilles de gaz sont souvent placées derrière la cabine du conducteur dans les camions et sur le côté du châssis dans les semi-remorques). Cette configuration permet d'intégrer une batterie tampon intermédiaire relativement légère pour avoir suffisamment d'énergie de propulsion à l'accélération et stocker de l'énergie lors de la récupération.

Le modèle Hyundai XCIENT MY 2020 (actuellement le seul camion FC de série) utilise les piles à combustible du segment des voitures de tourisme de Hyundai. Le modèle 4x2 contient deux piles à combustible de 95 kW chacune (190 kW au total). La réserve d'hydrogène des sept contenants individuels s'élève à près de 32 kg pour une pression de remplissage de 350 bars. La batterie haute tension fonctionne en 661 V et affiche une capacité de 73,5 kWh. Le moteur électrique délivre une performance maximale de 350 kW et un couple maximal de



Du côté des véhicules utilitaires légers, le moteur électrique à batterie est la technologie la plus judicieuse. Là aussi, plus l'autonomie visée est importante, plus la batterie est lourde et plus la charge utile se réduit. Photo : Renault

3400 Nm. Le poids à vide s'élève à 9,9 tonnes et la charge utile à 9,1 tonnes (36 tonnes de poids total en remorque). D'après les indications de Hyundai, l'autonomie est d'environ 400 km en mode remorque. Les voitures de tourisme Hyundai Nexo et Toyota Mirai avec moteur FC consomment environ 1 kg d'hydrogène aux 100 km. Le XCIENT, lui, consomme environ 8 kg aux 100 km.

La Suisse joue un rôle de pionnière dans le domaine des véhicules utilitaires FCEV : grâce à l'entreprise H2Energy fondée en 2014, à qui son partenaire Hyundai livre des camions FCEV, il a été possible de mettre en place un circuit d'hydrogène « vert » à partir de la production d'électricité renouvelable (énergie hydraulique). Le réseau de stations-service du pays s'étend constamment, et plus de 1500 véhicules utilitaires FCEV de Hyundai devraient déjà être en service dans quelques années. <